

EFEK UKURAN BUTIRAN, KEKASARAN, DAN KEKERASAN DASAR PERAIRAN TERHADAP NILAI HAMBUR BALIK HASIL DETEKSI HYDROAKUSTIK

EFFECTS OF GRAIN SIZE, ROUGHNESS, AND HARDNESS OF SEA FLOOR ON BACK SCATTERING VALUE BASED ON HYDROACOUSTIC DETECTION

Sri Pujiyati¹⁾, Sri Hartati²⁾, dan Wijo Priyono²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Email: sripujiyati@yahoo.com

²⁾ Peneliti Balai Riset Perikanan Laut (BRPL), Jakarta.

ABSTRACT

Based on results of detection hydroacoustic, backscattering value from the first reflection (E-1) can describe the roughness and from the second reflections (E-2) can describe the hardness of sea floor. The objective of this study was to analyze the relationship between grain size, roughness and hardness with backscattering values using the hydroacoustic method. The results showed that the roughness, hardness, and diameter size fraction of fine sand substrate were greater than that of muddy sand substrate. The backscattering values of very fine sand substrate were also greater than that of muddy sand substrate.

Keywords: *Hydroacoustic, bottom, backscattering*

ABSTRAK

Berdasarkan hasil deteksi hidroakustik, nilai hambur balik dari pantulan pertama (E-1) dapat menggambarkan tentang kekasaran dari dasar perairan dan nilai hambur balik dari pantulan kedua (E-2) dapat menggambarkan tentang kekerasan dasar perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara ukuran butiran, kekasaran dan kekerasan dengan nilai hambur balik dasar perairan dengan mempergunakan metode hidroakustik. Hasil penelitian ini menunjukkan substrat pasir sangat halus memiliki tingkat kekasaran, kekerasan dan ukuran diameter fraksi lebih besar dari pada substrat pasir berlumpur. Secara hidroakustik substrat pasir sangat halus memiliki nilai hambur balik yang lebih besar daripada substrat pasir berlumpur.

Kata Kunci: Hidroakustik, dasar perairan, hambur balik

I. PENDAHULUAN

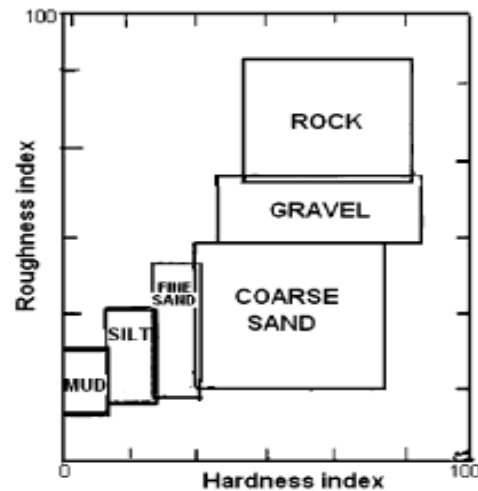
Perkembangan penelitian di bidang hidroakustik di Indonesia sudah semakin luas tidak hanya mencakup sumberdaya ikan namun sudah merambah kepada abiotik yaitu habitat ikan maupun pemetaan dasar perairan. Dasar perairan sendiri merupakan area yang menajubkan untuk diamati karena begitu unik dengan gambaran relief dasar laut, juga memberikan informasi mengenai berbagai hal yang saling berkait antara abiotik dan biotik yang ada.

Beberapa penelitian mengenai dasar perairan dengan mempergunakan deteksi hidroakustik, menunjukkan bahwa hambur balik dari pantulan pertama (E-1) menggambarkan kekasaran dan hambur balik pantulan ke dua (E-2) menggambarkan kekerasan Caruthers dan (Fisher, 2002). Beberapa peneliti seperti Goff *et al.* (2000), Siwabessy (2001), Manik (2006), Satyamarayana *et al.* (2007), Pujiyati dan Hartati (2009), dan Allo *et al.* (2009) telah melakukan analisis nilai hambur balik dasar perairan

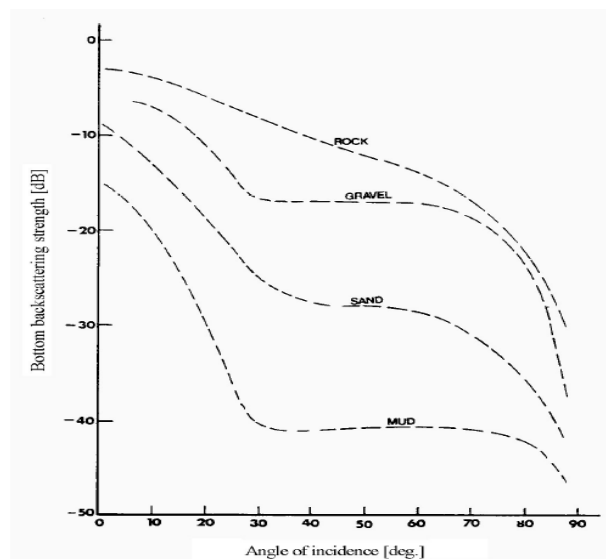
dengan menggunakan berbagai tipe echosounder.

Hubungan antara tipe substrat dan nilai hambur balik substrat (Gambar 1 dan 2) menunjukkan bahwa hambur balik dari batuan lebih besar dibandingkan dengan hambur balik dari kerikil, pasir, liat maupun lumpur. Hasil penelitian

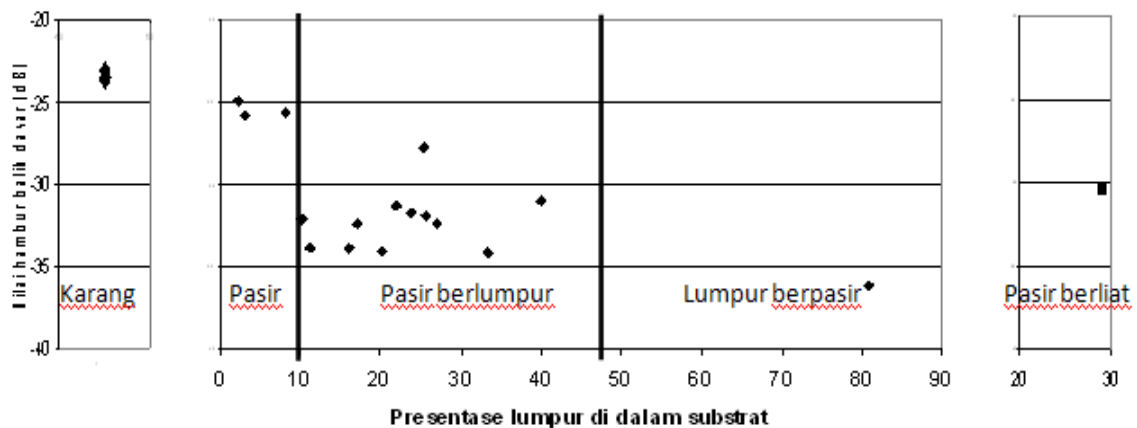
Pujiyati dan Hartati (2008) di Kepulauan Seribu juga menunjukkan hambur balik dari karang memiliki nilai paling besar dibandingkan hambur balik dari pasir, pasir berlumpur, lumpur berpasir, maupun pasir berliat (Gambar 3).



Gambar 1. Hubungan antara indek kekasaran dan index kekuatan (Satyamarayana *et al*, 2007).



Gambar 2. Nilai bottom backscattering strength pada berbagai tipe substrat (Siwabessy, 2001).



Gambar 3. Nilai hambur balik dasar dari tipe substrat.

Sistem split beam EY-60 frekuensi 120 KHz merupakan peralatan hidroakustik yang mampu merekam hambur balik dasar perairan, sekaligus mampu memberikan gambaran tentang morfologi dan tekstur lapisan permukaan dari dasar perairan. Peralatan ini dilengkapi dengan software yang mampu memberikan nilai dari kekasaran (E-1), kekerasan (E-2) dasar perairan yang terdeteksi.

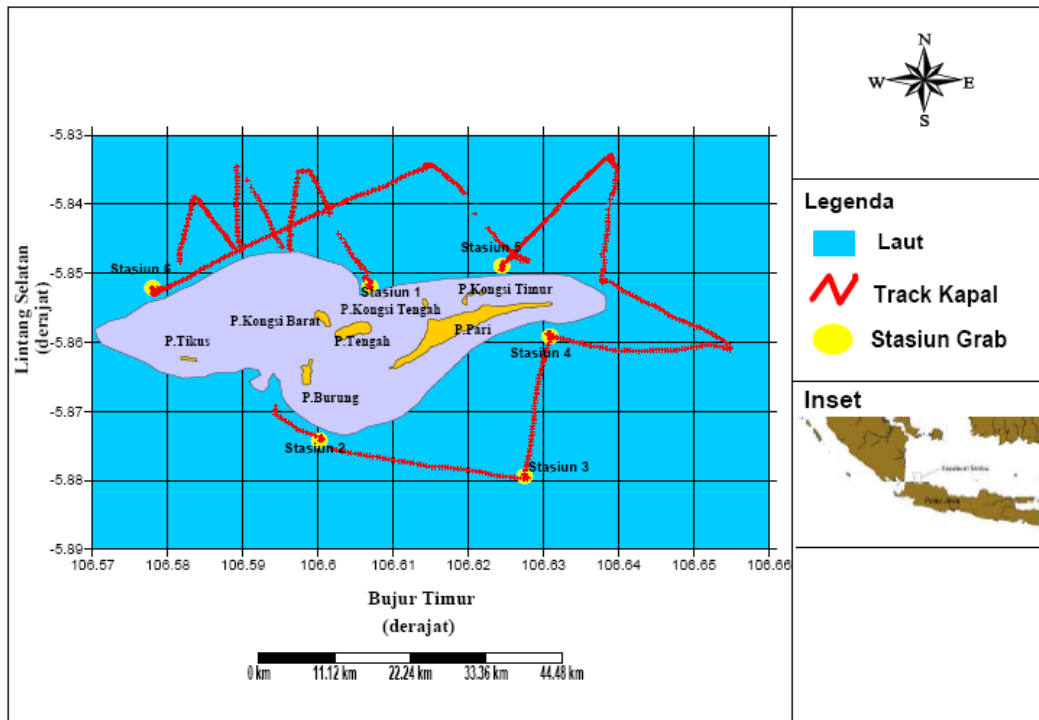
Perairan di Kepulauan Seribu merupakan perairan yang dangkal namun unik karena memiliki ekosistem yang beragam diantaranya ekosistem terumbu karang dan lamun. Keunikan lainnya adalah keberadaan partikel dasar perairan yang berbeda mulai dari karang yang merupakan dasar perairan yang keras hingga lumpur yang merupakan dasar perairan yang halus. Wibisono (2005) menyatakan bahwa perairan Kepulauan Seribu merupakan salah satu contoh dimana memiliki sedimen tersortir dengan baik, di daerah tertentu karang dan disampingnya adalah pasir, atau lumpur. Wilayah pantai karang, pasir dan lumpur tertata rapih secara alami.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan kekerasan, kekasaran dan ukuran partikel dasar perairan di Perairan Kepulauan Seribu dengan menggunakan metode hidroakustik.

II. METODOLOGI

2.1. Pengambilan Data

Data hidroakustik dan contoh sedimen meliputi 6 stasiun yang diambil pada tanggal 18 - 19 Nopember 2008 di perairan Kepulauan Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta Utara (05° 50' - 05° 53' LS dan 106° 34' - 106° 38' BT (Gambar 4) dengan menggunakan kapal nelayan "Baruna" (5 GT) dan menggunakan peralatan hidroakustik EY-60 frekuensi 120 KHz, pulse duration 0, 256 mili detik, lebar beam 7°, transmit power 50 watt. Contoh sedimen diambil dengan mempergunakan grab (20x20 cm). Pengolahan data hidroakustik dengan menggunakan *software Echoview 4.0* dan Analisis contoh sedimen dilakukan di Balai Riset Perikanan Laut (BRPL) Jakarta.



Gambar 4. Lokasi Penelitian

2.2. Pengolahan Data

Data akustik yang terekam diolah dengan program *Echoview* 4.0. Data pantulan pertama (E1) yang menggambarkan kekasaran diolah dengan menggunakan *threshold* minimal -50,00 dB dan maksimum 0 dB. Data dari pantulan ke dua (E-2) yang diolah dengan menggunakan *threshold* minimal -70,00 dB dan maksimum sebesar 0 dB. *Elementary Sampling Distance Unit* (ESDU) sebesar 100 ping. Ketebalan Integrasi E1 dan E2 adalah sebesar 0,20 m.

Contoh substrat di analisis dengan menggunakan saringan bertingkat kemudian di klasifikasi berdasarkan komposisi fraksi. Ukuran diameter rata-rata fraksi diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Diameter rata-rata fraksi Σ (diameter fraksi x volume fraksi)/total volume fraksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengambilan data contoh sedimen pada 6 stasiun menunjukkan adanya dua klasifikasi tipe substrat yaitu substrat pasir berlumpur (Stasiun 1) dan pasir sangat halus (Stasiun 2-6). Masing-masing tipe substrat juga memiliki diameter ukuran butiran yang berbeda. Khusus stasiun 2-6 meskipun memiliki tipe substrat sama, namun memiliki diameter ukuran butiran yang berbeda. Umumnya pasir sangat halus memiliki tingkat kekasaran lebih tinggi dibandingkan kekasaran dari substrat pasir berlumpur. Hal ini terjadi karena komposisi pasir lebih banyak pada substrat pasir dari pada pasir berlumpur (Tabel 1). Demikian pula untuk tingkat kekerasan fraksi pasir lebih keras dari pada fraksi lumpur.

Tabel 1. Komposisi Fraksi di Setiap Stasiun

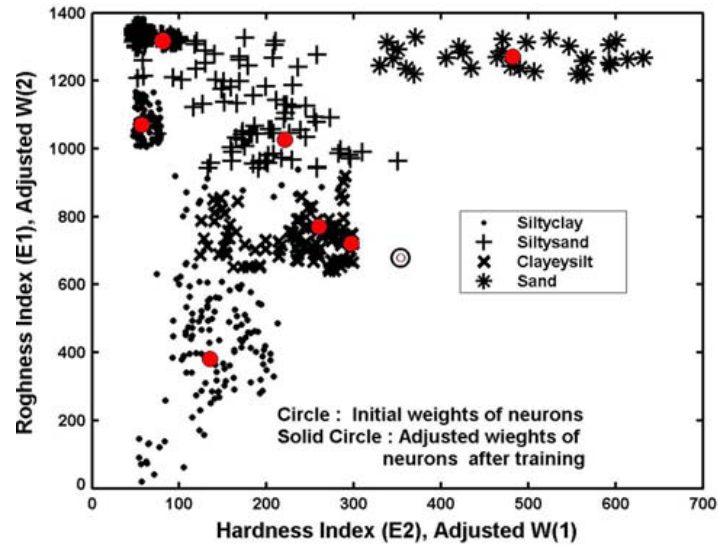
Stasiun	Presentase Berat Fraksi		Tipe Substrat
	Pasir	Lumpur	Pasir berlumpur
1	86,39	13,61	Pasir sangat halus
2	96,95	3,05	Pasir sangat halus
3	96,11	3,89	Pasir sangat halus
4	93,17	6,83	Pasir sangat halus
5	96,62	3,38	Pasir sangat halus
6	97,05	2,95	Pasir sangat halus

Berdasar Tabel 2 nilai kekasaran terlihat nilai yang berbeda dimana nilai paling kecil (-17,30 dB) adalah substrat pasir berlumpur dibandingkan substrat pasir sangat halus yang berkisar -10,39 sampai -15,13 dB. Ini sesuai hasil penelitian sebelumnya dimana substrat pasir lebih besar dibandingkan dengan substrat pasir berlumpur (Pujiyati dan Hartati, 2009). Demikian juga nilai kekuatan dari substrat yang pasir berlumpur lebih kecil (-34,48 dB) dibandingkan dengan substrat pasir (-

25,85 sampai -32,92 dB). Satyamarayana et al (2007); Siwabessy (2006) menjelaskan bahwa nilai kekerasan maupun kekasaran meningkat pada substrat lumpur menuju batuan (Gambar 1 dan 2). Gambar 5 menjelaskan dengan lebih jelas bahwa stasiun dengan substrat pasir berlumpur (tanda +) memiliki nilai indeks kekasaran maupun kekerasan lebih kecil dibandingkan stasiun-stasiun dengan substrat pasir (tanda *).

Tabel 2. Ukuran Fraksi, Nilai Kekasaran dan Kekerasan di Setiap Stasiun

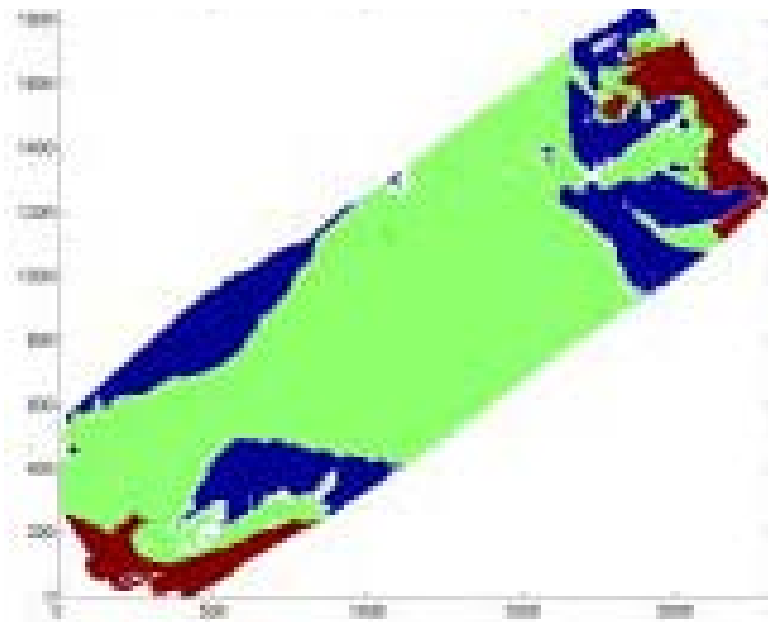
No. Stasiun	Tipe substrat	Diameter rata-rata substrat (μm)	Kekasaran (dB)	Kekerasan (dB)
1	Pasir Berlumpur	0,68	-17,30	-34,48
2	Pasir sangat halus	3,32	-10,39	-27,76
3	Pasir sangat halus	2,07	-11,19	-32,92
4	Pasir sangat halus	1,48	-15,13	-29,48
5	Pasir sangat halus	2,73	-13,29	-25,85
6	Pasir sangat halus	2,58	-12,53	-27,93



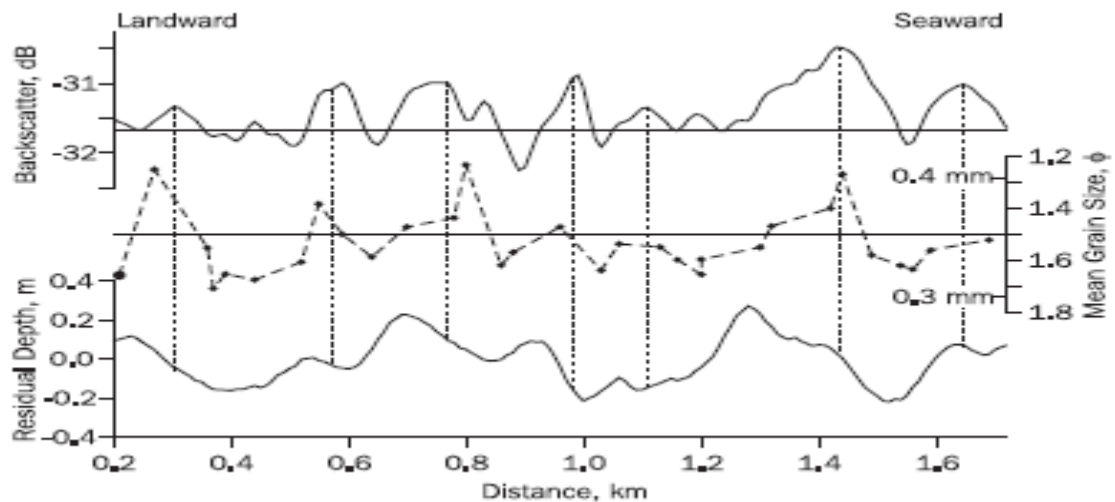
Gambar 5. Perbandingan Indeks Kekasaran dan indeks kekuatan pada 4 tipe substrat (Satyamarayana *et al.*, 2007)

Siwabessy *et al.* (2006) menjelaskan bahwa berdasarkan pengamatan dengan mempergunakan akustik mampu membedakan tipe substrat dimana nilai intensitas batuan bernilai besar diikuti intensitas rhodolit

dan pasir Gambar 6 (biru adalah pasir, hijau adalah rhodolith dan coklat adalah batu). Gambar 7 menjelaskan hubungan ukuran butiran dengan nilai hambur balik.



Gambar 6. Hasil deteksi akustik pada tipe substrat yang berbeda (Siwabessy *et al.*, 2006)



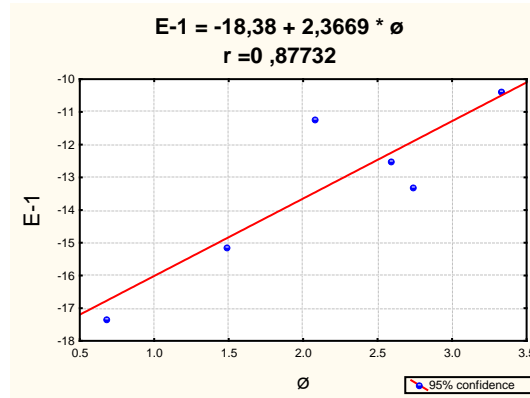
Gambar 7. Garis dengan titik vertikal menggambarkan hubungan antara tingginya nilai *backscattering* dengan ukuran butiran substrat (Siwabessy *et al.*, 2006)

3.1. Hubungan antara Ukuran diameter Fraksi (ϕ) dan Kekasaran (E-1), Kekerasan (E-2)

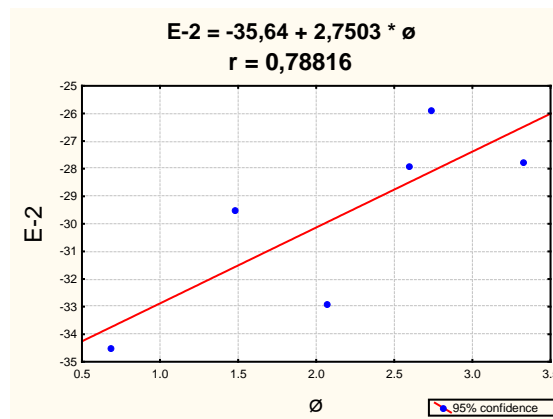
Berdasarkan analisis regresi untuk masing-masing ukuran diameter fraksi dengan kekasaran dan kekerasan menunjukkan hubungan yang sangat erat. Dimana regresi antara ukuran diameter fraksi dan kekasaran (E-1) diperoleh koefisien korelasi 0,87732 dengan persamaan regresi $E-1 = -18,38 + 2,3669 \phi$ (Gambar 8) artinya bahwa ukuran diameter fraksi semakin meningkat maka nilai kekasaran juga meningkat. Hasil regresi antara ukuran diameter fraksi dengan kekerasan juga demikian dimana hasil regresi menunjukkan koefisien korelasi sebesar 0,78816 dengan persamaan $E-2 = -35,64 + 2,7503 \phi$ (Gambar 9) artinya bahwa ukuran

diameter fraksi semakin meningkat maka nilai kekerasan juga meningkat. Goff (2000) menyatakan bahwa nilai E-1 berhubungan dengan nilai ukuran diameter fraksi yaitu sebesar 0,73. Namun untuk hubungan E-2 dan ukuran diameter fraksi tidak terlihat dengan jelas. Selain itu ukuran diameter fraksi menentukan juga besarnya densitas.

Hasil koefisien korelasi yang besar ini juga menjelaskan bahwa ukuran diameter fraksi menggambarkan densitas fraksi tersebut dimana densitas pasir sangat halus ($1,91 \text{ g/cm}^3$) lebih besar daripada pasir berlumpur ($1,83 \text{ g/cm}^3$) Hamilton (1971a) in Clay (1982). Nilai koefisien korelasi yang besar tersebut juga dimungkinkan oleh karena sedikitnya data (6 data).



Gambar 8. Hubungan korelasi antara diameter fraksi dan kekasaran



Gambar 9. Hubungan korelasi antara diameter fraksi dengan kekerasan

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kekasaran, kekerasan dan ukuran butiran substrat sangat mempengaruhi nilai hambur balik dasar perairan. Semakin besar ukuran butiran umumnya akan semakin besar tingkat kekasaran dan kekerasan dari tipe substrat dasar perairan. Substrat pasir sangat halus memiliki tingkat kekasaran, kekerasan dan ukuran diameter fraksi lebih besar dari pada substrat pasir berlumpur. Secara hidroakustik substrat pasir sangat halus memiliki nilai hambur balik yang lebih besar dari pada substrat pasir berlumpur.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan Balai Riset {erikanan Laut (BRPL) Jakarta, Ketua Proyek Penelitian Kepulauan Seribu dan Tim Akustik yang sudah membantu dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo. O.T, S. Pujiyati, dan I. Jaya. 2009. Klasifikasi Habitat Dasar Perairan dengan Menggunakan Instrumen Hidroakustik SIMRAD EY-60 di Perairan Sumur, Pandeglang-Banten. *Jurnal Kelautan Nasional, 1 (Edisi Khusus): 129-130*

- Caruthers, J.W dan Fisher, C.A. 2002. Remote Sediment Classification Using Acoustical Techniques. Final Report for Task 5, FY 01. The University of Southern Mississippi. Departement of Marine Science. America.
- Clay, C.S. and H. Medwin. 1977. Acoustical Oceanography. John Wiley & Sons. New York. USA. 712p.
- Goff, J.A, H.C. Olson dan C.S. Duncan, 2000. Correlation of Side Scan Backscatter Intensity With Grain Size Distribution of Shelf Sediments, New Jersey Margin. *Geo-Marine latters*, 20:43-49
- Manik, M.H. 2006. Pengukuran akustik Scattering Strength Dasar Laut dan Identifikasi Habitat Ikan dengan Echosounder. Seminar Nasional Perikanan Tangkap. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB. Bogor.
- Pujiyati, S. 2008. Pendekatan Metode Hidroakustik untuk Analisis Keterkaitan antara Tipe Substrat Dasar Perairan dengan Komunitas Ikan Demersal. *Disertasi*. Sekolah Pasca sarjana. Institut Pertanian Bogor
- Pujiyati, S. dan S. Hartati, 2009. Pendekatan Metode Hidroakustik untuk Analisis Tipe Substrat Dasar Perairan. *Jurnal Kelautan Nasional*, 1 (Edisi Khusus): 197-
- Satyamarayana, Y. Naithani S. Anu, R. 2007. Seafloor Sedimen Classification from Single Beam Echo Sounder data using LVQ network. *Mar. Geophys. Res* 28:95-99
- Siwabessy, P.J.W. 2001. An Investigation of Relationship between Seabed Type and Benthic and Benthic-pelagic Biota Using Acoustic Techniques. *Thesis*. Curtin University of Technology. Australia. 261p.
- Siwabessy P.J.W, L. Parnum, A. Gavrilov and R. McCauley. 2006. Overview of Coastal Water Habitat Mapping Research for The Coastal CRC. Cooperative Research Center for Costal Zone, Estuary and Waterway Management. Technical Report 86.
- Wibisono, M.S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. Grasindo. Jakarta.